Tome 44, nº 28. — Juillet 1937.

Mitgeteilt an der Generalversammlung der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft, in Zürich, den 3. und 4. April, 1937.

Die Wanderungen unserer sogenannten Standfische in Fluss und Strom

von

P. STEINMANN
Aarau.

Im Lauf der letzten acht Jahre wurden vom Referenten gemeinsam mit den Herren Regierungsrat Dr. Koch, Karlsruhe, und Prof. Dr. Scheuring, München, umfangreiche Markierungsversuche unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen der Schweiz, Österreichs und Deutschlands durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet umfasst die Donau, den Inn, den Main, den Neckar und den Rhein, einerseits bei Mannheim-Karlsruhe, andrerseits bei Basel-Koblenz, sowie die Aare bis in die Gegend von Solothurn.

Nachdem die ersten Untersuchungen des Referenten in den Jahren 1922/23 eine Reihe von Fragen teils offen gelassen, teils neu aufgeworfen hatten, beschloss die oben genannte Arbeitsgemeinschaft im Jahre 1929, nachdem von amtlichen, halbamtlichen und privaten Stellen namhafte Unterstützungen zugesagt worden waren, Versuche in grossem Masstab zu unternehmen, deren Ergebnisse eine statistische Auswertung erlaubten.

So wurden denn in den verschiedenen Flussystemen zu ganz verschiedenen Zeiten Fische verschiedener Art, verschiedenen Alters und verschiedenen Geschlechtes ausgesetzt und vorher individuell markiert, d. h. so gekennzeichnet, dass sie beim Wiederfang zuverlässig wiedererkannt werden konnten. Jeder markierte Fisch — es waren insgesamt 40.659 Stück — wurde gemessen, meist auch gewogen, nach Fangort, Aussetzort, Aussetzdatum in Kontrollisten eingetragen. Von diesem Material wurden 3,96% d. h. 1607 Fische wiedergefangen, nach Ort, Zeit

des Fanges, nach Länge und Gewicht, sowie nach Gesundheitszustand in eine Kartothek aufgenommen, die später nach allen möglichen Richtungen bearbeitet und ausgewertet wurde.

Einzelne Markierungsarten waren unpraktisch und ergaben sehr grosse Verlustziffern durch Ausfallen der Kontrollzeichen. Schliesslich aber wurden Methoden gefunden, die bis 10, ja vereinzelt bis 15% Wiedermeldungen erlaubten. Die Sichtung des Materials nahm rund drei Jahre in Anspruch. Viele Fälle mussten durch Korrespondenz klargelegt werden. Für das Jahr 1937 ist nun die zusammenfassende Bearbeitung druckreif geworden. Sie wird im Lauf des Sommers in einer deutschen Fachzeitschrift erscheinen, begleitet von ca. 60 Darstellungen und Tabellen. Es ist selbstverständlich nicht möglich, in kurzer Zeit und auf knappem Raum die Resultate der Arbeit im Einzelnen wiederzugeben. Wir beschränken uns daher auf einige besonders wichtige Gesichtspunkte.

Die Mehrzahl der bisher als „Standfische" bezeichneten Süsswasserfische müssen als mehr oder weniger wanderlustig bezeichnet werden, indem ein erheblicher Teil der Individuen eines Fischbestandes sich einmal oder mehrere Male im Jahr auf Wanderungen begibt, teils anadrom, teils katadrom. Die dabei zurückgelegten Strecken betragen nicht selten flussaufwärts wie flussabwärts über 100 Kilometer, zuweilen sogar über 300 Kilometer. Die durchschnittlichen Tagesleistungen solcher Langstreckenschwimmer steigen zuweilen auf 5-8 km an, bleiben aber meist niedriger, weil alle Wanderer auf ihren Zügen gelegentlich Ruhepausen einschalten. Im Gesamtdurchschnitt zeigt es sich, dass ein erheblicher Prozentsatz „ortstreu" bleibt. Dies gilt insbesondere für Brachsen, Hechte und Zander. Zu den unstetesten gehören die Barben und die Nasen, also die rheophilen Fische; ihnen schliessen sich die Alet oder Aitel *(Squalius cephalus)* an.

In dem heute noch keineswegs geklärten Bedingungskomplex, der die Wanderungen auslöst und leitet, spielt die Temperatur eine hervorragende Rolle. Die Neigung, stromaufwärts zu schwimmen, erwacht im Frühling, steigert sich mit der zunehmenden Wassertemperatur, erleidet oft Unterbrüche durch Temperaturstürze und erlischt bei den Cypriniden und anderen Fischen mit Ausnahme der Salmoniden im Herbst.

Im Oktober und November beginnt eine ausgeprägte Winterruhe, die oft von katadromen Wanderungen eingeleitet wird. Die

letzteren zielen meist darauf ab, gewisse Winterquartiere aufzusuchen.

In Seitenbuchten, Altwässern, tiefen Strudellöchern kann man die überwinternden Fische oft zu Tausenden beisammenfinden, in Beständen verschiedenen Alters, und auch nach Arten keineswegs getrennt. Sie warten dort in der Regel die Frühlingshochwasser der Schneeschmelze noch ab und beginnen dann mit ihren anadromen Frühlingswanderungen.

Ernährungszustand und Laichreife beeinflussen den Wandertrieb nicht so stark, wie man früher anzunehmen geneigt war. Vollkommen unrichtig ist es, bei den Süsswasserfischen kurzerhand von Laichwanderungen sprechen zu wollen. Bei manchen Arten treten die Standortsveränderungen lange vor, oder auch beträchtlich nach dem Eintritt der Geschlechtsreife auf. Teleologisch scheint sich durch die neuen Untersuchungen das Prinzip der „Kompensation" zu bestätigen. Zweck der Wanderungen wäre demgemäss in erster Linie, den fliessenden Gewässern ihren durch ständige Abschwemmungen gefährdeten Fischbestand zu erhalten. Die vom Referenten im Jahre 1923 ausgesprochene Kompensationstheorie lässt sich auf Grund der neuen Erfahrungen etwa folgendermassen formulieren:

Die Fische der fliessenden Gewässer sind, wie übrigens alle rheophilen Tiere, solange sie leben, im Kampf mit der Wasserströmung, gegen die sie sich rheotaktisch einstellen und zwar positiv rheotaktisch, d. h. der Strömungsrichtung entgegen. Immer wieder, insbesondere, wenn die Wasserläufe durch Regengüsse geschwellt werden, wird es vorkommen, dass der Fisch der Strömung nicht mehr gewachsen ist und daher eine Strecke weit abgeschwemmt wird. Aufmerksame Fischer bestätigen tatsächlich, dass jede Hochwasserwelle Fische scharenweise flussabwärts treibt. Auch die Temperaturerniedrigung und die dadurch verringerte Schwimmenergie begünstigen das passive Verschwemmtwerden. Unsere Untersuchungen zeigen unzweifelhaft, dass im Herbst bis in den Winter hinein ein allgemeiner Rückzug der Cypriniden einsetzt, der an sich geeignet wäre, die obern Regionen eines Gewässers im Lauf der Zeiten völlig zu entvölkern. Dem wirken nun aber zwei Faktoren entgegen:

1) Die kompensatorischen Fähigkeiten der Fische, d. h. der Trieb, positiv rheotaktisch zu reagieren, sich immer wieder der

Strömung entgegenzustellen, und dadurch, wenn im Frühjahr Temperaturerhöhung ihre Schwimmenergie steigert, die im Herbst verlorenen Flusstrecken im Frühling und Sommer zurückzuerobern;

2) Die Neigung der Fische, im Herbst bei sinkender Temperatur ruhigere Altwässer und von der Strömung nicht erfasste Buchten aufzusuchen, um dort ihre Winterquartiere zu beziehen.

Für alle diese Annahmen bieten unsere Markierungsversuche bestimmte Grundlagen.

Betrachtet man unsere Gesamtstatistik, so tritt deutlich hervor, dass sich die Aufwärtswanderer und die Abwärtswanderer nahezu die Wage halten. Dies war auch von theoretischen Gesichtspunkten aus zu erwarten.

Merkwürdigerweise ist ein sehr grosser Prozentsatz der Fische als ortstreu befunden worden. Es hat sich gezeigt, dass diese Fische nach Wochen und Monaten, ja sogar nach Jahren wieder ungefähr an der gleichen Stelle wiedergefangen wurden, wo sie ausgesetzt worden waren. Natürlich kann bei den sogenannten „Langausbleibern", die erst spät wiedergefangen wurden, nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob sie nicht in der Zwischenzeit vielleicht eine gewisse Strecke flussaufwärts gewandert und nachher wieder an ihren Ausgangspunkt zurückgekehrt sind oder ob sie umgekehrt sich eine Strecke weit talwärts und dann wieder bergwärts bewegt haben. Was aber aus unsern Versuchen hervorzugehen scheint, ist ein gewisser Ortssinn, wohl verbunden mit einem Ortsgedächtnis. Fische, die an einem bestimmten Ort gefangen wurden und deren Wiederaussetzung in markiertem Zustand an einem andern Abschnitt des Flusses stattfand, vermochten nicht selten den ursprünglichen Standort auf eine Distanz von mehreren Kilometern wiederzufinden.

Die Fluss- und Stromfische wandern vorwiegend einzeln. Dann und wann kommt es aber doch zu Zusammenrottungen, d. h. es entstehen Wanderschwärme, die eine zeitlang oder eine Strecke weit geschlossen bleiben. Die Neigung zur Schwarmbildung ist aber bei verschiedenen Arten und bei verschiedenen Altersklassen ganz verschieden. In einer Reihe von Fällen konnten wir feststellen, dass Fische, die zusammen markiert wurden, nach Wochen und Monaten gemeinsam wiedergefangen wurden. Dies trifft besonders für die Brachsen zu. Die Tatsache, dass solches

Beisammenbleiben fast ausschliesslich im Frühling festgestellt wurde, deutet darauf hin, dass die Fische im Frühling eine grössere Neigung zur Schwarmbildung zeigen und dass sich im Sommer und Herbst die Verbände lockern. Andrerseits fanden wir im Spätherbst Anzeichen dafür, dass sich Zusammenrottungen auch mit dem Ziel eines gemeinsamen Bezuges von Winterquartieren bilden.

Der bessere Zusammenhalt der Frühlingsschwärme deutet auf gewisse Beziehungen zur Laichzeit. Man kann dabei an die zyklischen Veränderungen der Fischgonade denken. Immerhin wandern auch unreife und verlaichte Fische im Schwarme mit. Daher steht nach wie vor unseres Erachtens das Kompensationsprinzip im Vordergrund.

Beim Überblicken des ganzen Materials kommen wir zur Überzeugung, dass die Zurücklegung grosser Wanderstrecken in kurzer Zeit ein ausnahmsweises Verhalten darstellt, dass die Mehrzahl der Fische entweder ortstreu bleibt oder nur gegen 30 oder 40 km weit auf- oder abwärts wandert.

Eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung kommt dem Wanderungsproblem natürlich in allen jenen Flussgebieten zu, in welchen stromsperrende Stauwehre eingebaut werden. Wenn sich dann der oberhalb dieser Staustelle Fischereiberechtigte durch das Ausbleiben der Wanderschwärme benachteiligt fühlt, so erhebt sich für den, der den entstandenen Schaden berechnen soll, die Frage, aus welchem Areal sich ein Wanderzug zusammenzieht oder aus einer wie grossen Flusstrecke sich die vor einem Stauwerk eintreffenden Fische rekrutieren. Auf Grund unserer Erfahrungen und Überlegungen kommen wir dazu, die Länge eines Flussabschnittes, aus dem sich das Gros der Durchzügler eines Fischpasses rekrutiert auf durchschnittlich 30-40 km zu schätzen. Zu diesen Wanderzügen können sich dann die „Langstreckenschwimmer“ gesellen, die aus weiter unten gelegenen Flusstrecken zuwandern.